

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

CARRERA:
COMUNICACIÓN SOCIAL

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
LICENCIADO EN COMUNICACIÓN SOCIAL

TEMA:
Saliendo de la caverna de Platón: Manual para divulgar la ciencia

AUTOR:
RONNY PATRICIO FERNÁNDEZ FLORES

DIRECTOR:
EDMUNDO ARMANDO GRIJALVA BRITO

Quito, julio de 2021

Cesión de derechos de autor

Yo/ Nosotros **RONNY PATRICIO FERNÁNDEZ FLORES** con documento de identificación N° **1724700883**, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy/somos autor/es del trabajo de grado/titulación intitulado: "**SALIENDO DE LA CAVERNA DE PLATÓN MANUAL PARA DIVULGAR LA CIENCIA**," mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: **COMUNICACIÓN SOCIAL**, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor/es me/nos reservó/reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

(Firma)



Nombre: Ronny Patricio Fernández Flores

Cédula: 1724700883

Fecha: Julio de 2021

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR/A

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el producto de titulación, **“Saliendo de la caverna de Platón: Manual para divulgar la ciencia”** realizado por **Ronny Patricio Fernández Flores**, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

Quito, julio de 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Edmundo Armando Grijalva Brito', written over a horizontal line.

Edmundo Armando Grijalva Brito Mgtr.

1706660477

Dedicatoria

A mi madre Beatriz Flores, quien desde la distancia me ha dado el todo el apoyo

A mi tía Norma y Jenny Flores quienes me han acompañado en el transcurso de mis estudios

Índice

Introducción.....	1
Justificación.....	2
Objetivos.....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
Aproximación teórica	4
El ruido comunicacional	5
Metodología.....	7
Preproducción	7
Producción	9
Resultados.....	11
Resultados de la preproducción	11
Resultados de la producción	12
Resultados de la posproducción	13
Conclusiones	18
Referencias bibliográficas.....	20
Anexos	22
Cronograma y actividades a desarrolla	27
Presupuesto	29

Índice de tablas

Tabla 1 Ficha técnica para analizar los productos de divulgación científica por soporte comunicacional.....	7
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Tabla 2 índice a usar para el orden temático del manual de divulgación de la ciencia	9
--------------------------------------------------------------------------------------	---

Índice de figuras

Figura 1: Color primario para el manual	15
Figura 2: Color secundario para el manual	15
Figura 3: Color terciario para el manual	16
Figura 4: Ilustración gráfica para la portada del manual.....	16
Figura 5: Portada para el manual.....	17

Índice de Anexos

Ficha 1: soporte escrito - Libro	22
Ficha 2: soporte visuales - Infografía.....	23
Ficha 3: soporte sonoro – Podcast (Spotify)	24
Ficha 4: soporte audiovisual – Programa de televisión.....	25
Ficha 5: soporte presencial – pre grabado en YouTube	26

Resumen

Saliendo de la caverna de Platón: Manual para divulgar la ciencia, busca mejorar la comunicación del divulgador científico, no necesariamente experto en el tema. Pues el gremio científico tiende a comunicar ciencia a científicos, debes de llevar esos conocimientos a las demás personas. Generando malas interpretaciones al momento de comunicar ciencia. Por esta razón, el manual muestra cómo divulgar de manera entendible conceptos científicos para quienes no son expertos en la ciencia. En el presente producto enseña a su vez diferentes herramientas y métodos para que los términos científicos sean mejor comprendidos. Así, el divulgador tiene un referente a la hora de comunicar ciencia de manera inclusiva. Varios de los métodos para mejorar la comunicación científica es el reducir los tamaños grandes, como estrellas y galaxias, a aspectos conocidos. Otro método consiste en comparar tamaños pequeños, como los átomos, a objetos con dimensiones más grandes como pelotas. Además, el método que usa la raíz de las palabras científicas es útil para entender y relacionar mejor los conceptos de la ciencia. De manera análoga¹, el manual aborda temas como los conocimientos ancestrales y la mujer en la ciencia. Debido al deber de inclusión que tiene la ciencia. Por otra parte, se aborda temas pseudocientíficos y cómo el divulgador de la ciencia debe lidiar con quienes creen en bulos como la astrología, homeopatía, acupuntura, entre otros. Por último, se trata el rechazo que tiene la gente a conceptos como la evolución y el *big bang*, así dar herramientas al divulgador de tratar estos temas polémicos.

Palabras claves:

Divulgación científica, comunicación científica, educomunicación, periodismo científico, democratización científica.

¹ Del mismo modo o de igual forma

Abstract

Coming out of Plato's cave: Manual to disseminate science, seeks to improve the communication of the scientific popularizer, not necessarily an expert on the subject. Because the scientific union tends to communicate science to scientists, you must bring that knowledge to other people. Generating misinterpretations when communicating science. For this reason, the manual shows how to disseminate scientific concepts in an understandable way for those who are not experts in science. In this product, it teaches different tools and methods so that scientific terms are better understood. Thus, the disseminator has a benchmark when it comes to communicating science in an inclusive way. Several of the methods to improve scientific communication is to reduce large sizes, such as stars and galaxies, to known aspects. Another method is to compare small sizes, such as atoms, to objects with larger dimensions such as balls. In addition, the method that uses the root of the scientific words is useful to better understand and relate the concepts of science. Similarly, the manual addresses topics such as ancestral knowledge and women in science. Due to the duty of inclusion that science has. On the other hand, it addresses pseudoscientific issues and how the popularizer of science must deal with those who believe in hoaxes such as astrology, homeopathy, acupuncture, among others. Finally, it deals with the rejection that people have of concepts such as evolution and the big bang, thus giving tools to the disseminator to deal with these controversial issues.

Keywords:

Scientific dissemination, scientific communication, educommunication, science journalism, scientific democratization

Introducción

Saliendo de la caverna de Platón: Manual para divulgar ciencia nace del mito homónimo, donde unos prisioneros experimentan la realidad mediante sombras proyectadas en la pared de la caverna. Pero un día uno de ellos logra liberarse de las cadenas y sale del lúgubre lugar. Este hombre al principio desorientado por la luz, poco a poco descubre la verdadera naturaleza de las cosas y no satisfecho regresa a la cueva para sacar a sus compañeros prisioneros. Él les menciona que su realidad son solo sombras y que el mundo real está afuera. Ellos se burlan del hombre y lo tachan de loco (Eggers Lan, 1986).

De forma análoga a la historia de la caverna de Platón, la divulgación científica trata de llevar los conocimientos de la ciencia a las personas. Como lo dicen (Sánchez & Roque, 2011) Se le denomina divulgación de la ciencia a todo grupo de acciones que infieren y permite que el conocimiento científico sea de fácil acceso al público. Quienes deben realizar la acción de llevar los conocimientos científicos se encuentra divididos. Fourez (1997) declara que la divulgación debe ser realizada por el gremio científicos, pues son ellos quienes realizan las investigaciones que deben difundir. Por otra parte, (Redfern, como se citó en Calvo, 2002) manifiesta que el público solo comprende la ciencia gracia a los periodistas. Contemplando un paradigma donde los científicos, en muchos casos, no poseen la capacidad de comunicarse con el público. Y por el otro lado se tiene a periodistas con habiliades comunicacionales, pero sin los conocimientos de la ciencia.

Teniendo en cuenta que, la importancia de un manual de divulgación surge como solución al dilema, pues al usar la comunicación se puede llevar muchos de los conocimientos científicos a un público no necesariamente experto en el tema. Reduciendo lo que Weaver (1984) llama “ruido semántico”. En base a cinco productos de divulgación científica se analizará cuales son los métodos que mejor funcionan a la hora de comunicar ciencia. De esa forma, manufacturar un manual que sea de referencia al científico, periodista, o cualquier persona en la divulgación científica.

De esta forma se tiene presente el Art. 27 de la declaración universal de los derechos humanos: El progreso de la ciencia debe permitir participar a toda persona. Lo cual convierte a la divulgación científica en un deber a favor de la sociedad. Permitiendo acercar a las personas a todos los descubrimientos concedidos por la ciencia. Una labor empleada para el divulgador científico, que debe comunicar asertivamente los avances de la ciencia son los sucesos que ayudaron a concebir teorías importantes. De ese modo el espectador conoce como pequeños aportes de grandes científicos construyeron el mundo y la tecnología que nos rodea.

Justificación

Cuando se presenta un producto de divulgación científica, se cae en parámetros rigurosos. Esta característica no es negativa en sí, pero genera “ruido” en el elemento de código y contexto. Por ejemplo, cuando se comunica sobre astronomía, u otra ciencia, el divulgador hace mención de cifras enormes o palabras extrañas para el ciudadano común. Weaver (1984) explica este hecho como ruido semántico. Pues el uso de conceptos ajenos a las personas genera una disonancia desde el emisor al receptor, siendo el código y el contexto de los científicos un lenguaje poco común para el público en general.

Por otra parte, las guías para divulgar ciencia suelen ser dirigidas para los educadores. Estos documentos varían tanto como enciclopedias o texto educativos. Por ejemplo, la Guía didáctica de estrategias prácticas para el desarrollo de la ciencia en educación inicial (2015) maneja cómo el profesor debe enseñar ciencia a niños preescolares. Estos formatos son muy útiles a la hora de educar a los estudiantes, pero se queda en el canal (soporte literario) y no sale más allá de las aulas. Relegando a la ciencia solo en la dimensión escolar mas no en otras áreas. Desembocando en el estudiante poco interés por aprender diferentes hechos científicos que, al margen de la educación, son muy interesantes de aprender. Es ahí cuando la divulgación científica entra en juego, pues ayuda a incentivar a los estudiantes, y los no estudiantes, a aprender aspectos de la ciencia. “Los resultados obtenidos en la implementación del curso muestran la importancia de promover e incentivar la creación de redes de diferentes actores que trabajan en torno a la divulgación y educación científico-tecnológica” (Llopis, 2009).

Paralelamente, si bien la guía de divulgación científica: La Comunidad Científica ante los Medios de Comunicación (2018), brinda aportes para los científicos y periodistas interesados en participar de la divulgación científica. Relega al comunicador como mero presentador del científico y no un protagonista. “Históricamente han sido los principales actores en la difusión de la ciencia. Hoy, su protagonismo ha disminuido notoriamente, aunque siguen siendo relevantes” (Fernández Bayo, 2018, pp. 8-9). No obstante, hay que recalcar que el propio documento hace mención en quienes deben comunicar ciencia son “diversos colectivos, cuyos objetivos, herramientas y características son muy diferentes. Destacan especialmente los científicos, los periodistas, los divulgadores, las instituciones y las empresas” (Fernández Bayo, 2018, p. 8). Por consiguiente, el divulgador puede ser cualquier persona interesada en el mundo de la ciencia y quiera transmitir los conocimientos que los científicos descubren día a día. Siempre y cuando dichos conocimientos sean investigados y comunicados minuciosamente.

Por los mencionados inconvenientes es cómo surge este proyecto de titulación. Con el propósito de no solo colocar al científico o periodista en el puesto de divulgador, sino, a toda persona interesada en compartir sus conocimientos recogidos de la ciencia. De esta forma, alejarse de los conocidos formatos de divulgación y presentar propuestas diferentes de divulgar ciencia para todas las personas con el menor ruido semántico posible. A fin de establecer una buena comunicación de la ciencia entre el divulgador científico y el espectador.

Objetivos

Objetivo general

Realizar un manual para la divulgación científica

Objetivos específicos

1. Examinar los canales (medios de comunicación) de divulgación científica
2. Analizar los ruidos comunicacionales generados al momento de divulgar ciencia
3. Encontrar soluciones a los ruidos comunicacionales al momento de divulgar ciencia

Aproximación teórica

La divulgación científica es un arte más que una ciencia, pues al momento de transmitir la información se intenta que el destinatario entienda y lo sistematice. El problema se encuentra en la acción donde el receptor debe comprender lo recibido. Pues cuándo se usan palabras complejas o numeración científica el público que no conozca este código no recibirá la información con claridad. A esto Aguado (2004) lo denomina ruido, una interferencia que afecta la entereza del mensaje.

Según el libro, Introducción a las teorías de la información y la comunicación (2004), el código viene siendo el lenguaje. Como ejemplo está el idioma español o el clave morse. Por otra parte, el canal es el medio por donde se transmite el mensaje como un libro, la radio, etcétera. Por último, pero no menos importante es el contexto, pues se refiere al escenario donde los participantes se ponen de acuerdo para entender el mensaje. Como ejemplo podemos encontrar un chiste o una referencia a un acontecimiento conocido por los copartícipes.

Por lo tanto, diagnosticando el ruido en el proceso de divulgar ciencia, en los elementos de la comunicación, se puede buscar una solución a cada inconveniente. Por lo general el elemento donde más distorsión presenta es el código. La razón del ruido en el elemento de la comunicación nombrado son los conceptos compuestos de palabras extrañas para el receptor. Del mismo modo cuando se usa la numeración científica se termina desorientando al público que no concibe las enormes cifras en la cabeza.

En cambio, el segundo elemento en presentar distorsión en la comunicación científica es el canal. Este elemento sufre la problemática de estar limitada por su medio. Es decir, un artículo académico (medio de comunicación) no suele ser una canal para personas que no sean ajenas a la información a presentar, sino, para una específica audiencia conformada de científicos expertos en el área donde se publique es artículo.

Por otra parte, el contexto determina los dos elementos mencionados. Pues en muchas ciencias comparten números o palabras, pero en el campo donde se está divulgando ciencia tienen un significado diferente. Por ejemplo, si se quiere divulgar sobre la expansión del universo se hace mención en Λ que simboliza la constante cosmológica. Sin embargo, el mismo símbolo representa un tipo de partícula cuando se habla de física cuántica. De este modo, Mazzaro (2010) declaraba que existen significados casi propios para cada disciplina. Llegando a argumentar que algunos eran formados exclusivamente para ser analizados y después usados nuevamente para un campo con un sentido levemente heterogéneo (p. 122).

Por lo que manejar el contexto es un punto, que no ocasiona ruido como los dos anteriores, pero que debe de ser tomando en cuenta. Pues la misma palabra podría tener un significado diferente en otro campo científico.

El ruido comunicacional

Desde que un mensaje es transmitido, posteriormente procesado y sistematizado por un emisor se crea la comunicación. El proceso de comunicar conlleva el intercambio de información entre dos o más participantes, pero no es perfecto, pues entre el emisor y receptor suelen haber inconvenientes. Los elementos que dificultan el proceso de comunicación suelen ser el canal, código y contexto.

En el caso de querer divulgar ciencia se llega a cometer errores que se encuentran en los tres elementos nombrados anteriormente (código, contexto, canal). Por lo que nace este proyecto de titulación. Ya que, en base a la experiencia empírica en consumir y divulgar ciencia, se ha podido analizar los componentes que hacen de una divulgación científica un proceso con la mayor recepción posible.

Documentos como “La Comunidad Científica ante los Medios de Comunicación” (Fernández Bayo, 2018) o “El Nuevo Periodismo de la Ciencia” (Calvo Hernando, 1999) son textos que explican desde su cosmovisión la forma en cómo se debe divulgar ciencia. Guías que son dirigidas a científicos o a periodistas, dejando de lado a individuos con capacidad de realizar una comunicación de la ciencia para todo el público.

Trabajos como los antes mencionados son una gran guía para los científicos y periodistas. Incluso “Guía didáctica de estrategias prácticas para el desarrollo de la ciencia en Educación Inicial” (Ministerio de educación, 2015) es un documento que ayuda llevar la ciencia a las aulas, pero que está más cercana a un texto pedagógico que divulgativo.

Por lo que, ante las apreciables formas en que se guía a los profesionales el acercar la ciencia a la sociedad, aún no se corrige el “ruido” al momento de comunicar ciencia en los elementos como el canal, código y el contexto.

Importancia de saber cómo comunicar ciencia

A lo largo de la vida las personas reciben numerosas fuentes de información. Dependiendo del manejo de dicha información el individuo sistematiza y guarda el conocimiento. Pero si lo transmitido no es comprendido la comunicación se pierde. (Fourez, 1992 como se citó en Espinosa, 2010) declaraba que:

Muchas emisiones de televisión o artículos de divulgación tienen este objetivo. Tratan de explicar lo que hacen los científicos a las gentes que no entienden nada de eso. La finalidad de esa divulgación no es transmitir un verdadero conocimiento, ya que, al terminar la emisión, lo único que se sabe con certeza es que no se entiende gran cosa de todo aquello (p. 5).

Saber llevar estos conocimientos para que las personas logren entenderlo es una labor que debe ser tomada en cuenta. Espinosa (2010) además, declaraba que entre mejor organizado y sistematizado este el conocimiento adquirido, mejor será la divulgación científica (p. 5). Haciendo alusión del papel del científico como comunicador de ciencia. Pero no hay que dejar de lado los otros grupos que también pueden realizar una divulgación científica sin ser científicos. Pues La guía de Actuación para la Divulgación de la Ciencia (2018) habla que un divulgador puede ser un profesional o un aficionado en el tema (p. 9). Esto sin dejar de lado las responsabilidades de dicha labor.

En el estudio, La Percepción de la Ciencia y la Tecnología en Estudiantes de Colegios Guayaquileños, Salazar (2015) obtiene como resultado que “sólo el 4,3% del total de los estudiantes encuestados se mostró, expresamente, interesado en hacer ciencia en el futuro, mientras que el 1,6% de dicho total de educandos dijo estar interesado en realizar tecnología” (p. 114). En consecuencia, a estos resultados, una de las conclusiones de Salazar fue “se puede plantear que la mayoría de los educandos encuestados no aspira a ser científico/a en el futuro debido al poco interés que dicha mayoría tiene por actividades de divulgación científica” (p. 117).

Por lo que, la importancia de la divulgación es algo significativo para el desarrollo de una sociedad. Pero el saber comunicar esos conocimientos es igual o más importante. Aquello se puede solventar gracias a un manual que identifique las mejores maneras de comunicar ciencia. Atrayendo de esta forma a los más jóvenes al área de las ciencias.

Metodología

El método aplicado a esta investigación y producto comunicativo es la Etnometodología, debido a que se necesita analizar la comunicación y el ruido semántico de la divulgación científica. Según Urbano (2007) las acciones diarias como comunicar, tomar decisiones y razonar. Son atributos que manejan los humanos y que la etnometodología investiga de forma empírica los métodos que usan para dar sentido y realizar dichas acciones habituales. De esta forma, se analiza cinco productos de divulgación científica (ver ANEXOS) a través de fichas. En un periodo de 4 meses. Comenzando el 2 de octubre de 2020, hasta el 2 de enero del 2021.

Tabla 1 Ficha técnica para analizar los productos de divulgación científica por soporte comunicacional

Ficha para soporte “nombre del soporte”				
Producto	Autor	Target	Descripción	Valoración

Estas fichas están diseñadas en relación al propio método etnográfico. Usando descripciones generales para inferir el análisis, tal como Silverman (1985) menciona, la etnometodología no construye explicaciones, sino produce descripciones. Para ello, usando la técnica de observación directa. Dicha técnica es una forma de investigación etnometodológica según Esquivel (2016). Para lo cual, se aplicará en los cinco productos de divulgación científica mencionados anteriormente (ver ANEXOS). Permitiendo evaluar cómo se comunica la ciencia y cómo mejorar dicha acción. Por consiguiente, la teoría a usar es la semiótica, así cualificar aspectos esenciales del divulgador. Por esa razón, el paradigma a usar es el interpretativo, pues “la etnometodología pertenece a lo que algunos han dado en llamar la microsociología y se localiza dentro del paradigma interpretativo” (Esquivel, 2016, p. 136) De esta forma, el tipo de investigación para el trabajo de titulación es el descriptivo, como lo mencionado por Silverman (1985). Comprendido todo esto en el enfoque cualitativo de la investigación.

Preproducción

Para comenzar con el trabajo de titulación es necesario la investigación. En base a las observaciones hechas a los productos de divulgación (ANEXOS), se analizará los elementos para posteriormente implementar en el producto de titulación soluciones para reducir el ruido semántico.

El parámetro que se usó para dicho análisis fue una tabla (ver Tabla 1) donde se menciona el nombre del producto, autor, target, descripción y valoración. Primero, el nombre del producto comprende el título del capítulo o como se puede encontrar. En segundo lugar, el parámetro de autor se coloca el nombre de la persona o institución que realizó el producto. En tercer puesto, el

campo de target se incrusta los grupos genealógicos de consumidores potenciales de los productos analizados. La clasificación consta de: Niño (7-11 años), joven (12-17), joven adulto (18-27), Adulto (28 - 49), Adulto mayor (50 – en adelante). En último lugar, el parámetro valoración se refiere al análisis descriptivo del producto. Por ende, al ser productos de diferentes soportes, inclusive de entre analógicos y digitales, la observación realizada es personalizada por la naturaleza del medio.

Para desarrollar el contenido ordenado de los temas a tratar en el manual, se realizó un índice (ver Tabla 2) para tener en cuenta la organización de los tópicos. Comenzando con una introducción donde se toma en cuenta que es divulgar la ciencia y la diferencia entre divulgar ciencia con realizar ciencia.

Ya en el segundo ítem se maneja el proceso para divulgar ciencia. En este apartado se aborda el cómo escoger un tema, hasta poder identificar un target acorde al divulgador. Sin olvidarse de la parte más importante, la investigación, mostrando sitios y herramientas que facilitarán encontrar la información que el divulgador desee tratar.

En el tercer apartado se aborda los soportes para comunicar ciencia. Estos soportes están comprendidos por soportes escritos, visuales, sonoros, audiovisuales y presenciales. Al divulgador se le dará pautas de cómo usar cada uno de estos soportes, como las ventajas y desventajas de cada uno.

En el cuarto apartado, se toma el tema de divulgar para todos. Comprende tópicos para poder relacionar unidades de medidas grandes a aspectos comunes. Usar la raíz de las palabras científicas para hacer más amena la comunicación. Del mismo modo, cómo simplificar un concepto y sus consecuencias, se aborda como usar ejemplos y experimentos. Por otra parte, los conocimientos ancestrales, se habla de la importancia de tener en cuenta otros conocimientos no valorados como científicos. Para finalizar, la mujer en la ciencia expresa la importancia de una práctica científica y divulgativa inclusiva.

En el último apartado, ética de la divulgación científica, se maneja los problemas al momento de divulgar ciencia. El cómo incluso la ciencia tiene dogmas, pero lejos de estancarla, estos dogmas es el motor para que la ciencia se perfeccione. La pseudociencia es un tópico que habla de la oposición a la ciencia y cómo está postura estanca los conocimientos científicos, hasta el desarrollo humano. En el penúltimo ítem del quinto apartado se toma los límites de la ciencia y la bioética. En el último ítem se expone la relación entre la filosofía, ciencia y la religión.

Tabla 2 índice a usar para el orden temático del manual de divulgación de la ciencia

1.	Introducción a la divulgación científica	1
1.1	¿Qué es divulgar la ciencia?	1
1.2	Divulgar ciencia vs realizar ciencia	1
2.	Proceso para divulgar ciencia	3
2.1	El tema	3
2.2	Investigación	4
2.3	Identificación del target	5
3.	Soportes para divulgar ciencia	6
3.1	Soportes escritos	6
3.2	Soportes visuales	7
3.3	Soportes sonoros	7
3.4	Soportes audiovisuales	7
3.5	Soportes presenciales	8
4.	Divulgar para todos	9
4.1	Relacionar unidades de medidas grandes a aspectos comunes	9
4.2	Raíz de las palabras científicas	10
4.3	Cómo simplificar un concepto y sus consecuencias	11
4.4	Conocimientos ancestrales	11
4.5	La mujer en la ciencia	12
5.	Ética de la divulgación científica	13
5.1	Problemas al divulgar ciencia	13
5.2	Dogmas y ciencia	13
5.3	Seudociencia	14
5.4	Límites de la ciencia	15
5.5	Ciencia, filosofía y religión	16

Producción

En la primera parte del manual a concebir para este proyecto se presenta las características de la divulgación científica. Después, se procederá a describir cada uno de los medios y sus restricciones al momento de divulgar ciencia. También, maneras de seleccionar un target e incluso como aumentar el rango del público a escoger de manera que el contenido a divulgar no sea ni tan general o muy específico. Y así, se pueda sacar a la luz a esas personas que no quieren salir de la caverna.

Al presentar al espectador los diferentes canales donde puede distribuir su contenido, a continuación, se mostrará los ruidos (errores comunes) a la hora de comunicar ciencia.

Como un apartado adicional, se colocará bulos comunes que aún se creen o no se tienen muy en cuenta sobre la ciencia. Tales aspectos se presentarán mediante ejemplos y citas con fuentes de los debidos autores. Varias de las dudas a aclarar es la confusión entre hipótesis, teoría y ley.

También, aclarar porque la evolución o el big bang son teorías, pero coloquialmente se les atribuye como hipótesis por una mala concepción del término teoría.

En otro apartado se indicará las creencias personales que suelen presentar muchas personas y que en varios casos son un impedimento para la libre divulgación científica. Tales credos se exhibirán en tres grupos. El primero, denominado creencias no nocivas, están la astrología, ufología, entre otras. En el segundo grupo se presentan las semi-nocivas. En este conjunto se presentarán las religiones y/o sectas que en muchas ocasiones niegan evidencia científica. En el tercer grupo estarán las nocivas, conformadas por grupos de antivacunas, seguidores de sustancias con atributos curativos, pero sin evidencia como el dióxido de cloro, homeopatía, acupuntura y demás prácticas que ponen en riesgo la salud de las personas por creencia sin sustento científico.

Para finalizar, el contenido no será un texto inmóvil. Empleando técnicas de la tecnología de la información y comunicación se preñen usar aplicaciones para agregar contenido hipermediático al proyecto. En diversas partes del manual el usuario encontrará códigos QR que lo dirigirán a sitios donde puede hallar más información como mostrar imágenes de realidad aumentada en varios de los ejemplos.

Resultados

Resultados de la preproducción

Las observaciones hechas en la fase de preproducción, acerca de los cinco productos de divulgación científica (ver ANEXOS) fueron:

El primer producto analizado es *El bosón de Higgs no te va hacer la cama* (2016), libro del doctor en física de partículas Javier Santaolalla (ver ficha 1). En el producto muestra la intención del autor en comunicar ciencia, no a científicos, sino a cualquier persona. Pues en varias secciones del libro menciona y hace referencias a productos de la cultura popular. Con respecto al ruido semántico, el producto detalla cuando el autor usa conceptos complejos. Haciendo que el espectador se familiarice con esos términos.

El segundo producto analizado es *5 cosas que querías saber de los agujeros negros* (2019), de la agencia de noticias estatal de México (NOTIMEX) (ver ficha 2). La infografía explica brevemente datos curiosos de los objetos astronómicos más exóticos en el universo, conocidos como agujeros negros. Con respecto al ruido semántico, el producto podría sugerir confusiones al no dejar claro qué es la singularidad. Un concepto interesante que se menciona varias veces pero que no se explica.

El tercer producto analizado es *¿La evolución es Real? Con Wikiseba* (2018) (ver ficha 3). Un producto en formato audio/entrevista, donde el tema gira entorno a la teoría de la evolución. Si bien la conversación gira en torno a la temática, hay ciertas partes que mencionan otros conceptos fuera del tema. Con respecto del ruido semántico, el producto pone el contexto los conceptos. Dando ejemplos para que el espectador logre entender los tópicos que se habla en el programa. Por lo que el ruido semántico es nulo, pero la duración del podcast podría resultar pesado para espectadores no acostumbrados consumir productos de este estilo.

El cuarto producto analizado es *¿Cómo nació la bomba?* (2011) del canal Teleamazonas (ver ficha 4). Con un contenido ligado al periodismo científico, Eulalia Silva y Rodolfo Asar, logran transmitir datos muy interesantes respecto al arma más peligrosa conocida hasta ahora. El cómo se construyó, quienes fueron los actores y el escenario que origino la bomba atómica, son los temas que se habla en el producto audiovisual. Con respecto al ruido semántico, si bien la explicación científica es breve, logra entenderse el proceso de la bomba atómica. Aunque una explicación un poco más amplia mejoraría el entendimiento en esta área de la física.

El quinto producto analizado es *Todos somos tataranietos de un científico* (2018) (ver ficha 5). Producto que cumple con un formato audiovisual, pero también presencial. Presentando a un

doctor de física de partículas, hablando con jóvenes de la ciencia, incluso aprovechando el espacio para realizar un experimento. Con respecto al ruido semántico, el presentador menciona conceptos de la física de partículas muy complejos que no son abordados. Aunque la intención del producto no es profundizar en ello, sino motivar a los jóvenes a la ciencia.

Resultados de la producción

En la fase de producción del proyecto de titulación, acerca del contenido del manual, se obtuvo que:

Se logra presentar las características de la divulgación científica en el producto de titulación. Pues en la página 1 en la sección, introducción a la divulgación de la ciencia, en el sub índice 1.1 qué es divulgar la ciencia, se hace mención de la raíz de la palabra divulgar. Encontrando que, la palabra divulgación lleva su origen en latín «*divulgāre*». Esta palabra se descompone en «*di*» y «*vulgāre*» que quiere decir dar al público o expandir algo entre la gente (Belenguer, 2003).

Por otra parte, en el apartado “3. Soportes para divulgar ciencia”, se consigue describir la cualidades positivas y negativas de usar soportes escritos, visuales, sonoros, audiovisuales y presenciales. Aspectos esenciales para el divulgador de la ciencia, pues siempre se necesita de un canal para comunicar la ciencia. Y saber las cualidades de cada uno le será de gran utilidad.

Por consiguiente, en el apartado “2. Procesos para divulgar ciencia”, en el sub índice “2.3 Identificación del *target*”, se presenta al lector una técnica para poder seleccionar un grupo al cual se dirigirá el divulgador científico. Junto a algunas consideraciones a tener en cuenta a la hora de comunicar ciencia.

Con respecto a los bulos que se tiene sobre ciencia, en el apartado “4. Divulgar para todos”, en la sección “4.6 Hipótesis, ley y teoría”, comprende las diferencias entre estos tres conceptos. Sección que es de importancia si el divulgador no tiene nociones sobre cómo se construye la ciencia al generar hipótesis, leyes y teorías.

Por otro lado, las nociones de creencia nocivas, semi nocivas y no-nocivas, se establecieron en el apartado “5. Ética de la divulgación científica”, en la sección “5.4 Creencias no-nocivas, semi nocivas y nocivas”. Así ejemplificando y ofreciendo al lector, las creencias que deben ser refutadas para el divulgador científico.

Resultados de la posproducción


El índice planteado en la sección de preproducción (ver tabla 2) no salió como se planteaba. Púes al final del proyecto hubo cambios necesarios en el contenido del producto. Agregando más campos (ver tabla3).

Tabla 3 índice final del orden temático del manual de divulgación de la ciencia


Índice
Para mejor uso del manual descargar el contenido aquí ¡Error!
Marcador no definido.
Si no sabe cómo usar el código QR ir a esta dirección y seguir los siguientes pasos ¡Error! Marcador no definido.
Cómo descargar el contenido ¡Error! Marcador no definido.
1. Introducción a la divulgación científica ¡Error! Marcador no definido.
1.1 ¿Qué es divulgar la ciencia?.....¡Error! Marcador no definido.
1.2 Divulgar ciencia vs realizar ciencia....¡Error! Marcador no definido.
2. Proceso para divulgar ciencia ¡Error! Marcador no definido.
2.1 El tema¡Error! Marcador no definido.
2.2 Investigación.....¡Error! Marcador no definido.
2.3 Identificación del target¡Error! Marcador no definido.
3. Soportes para divulgar ciencia ¡Error! Marcador no definido.
3.1 Soportes escritos.....¡Error! Marcador no definido.
3.2 Soportes visuales¡Error! Marcador no definido.
3.3 Soportes sonoros¡Error! Marcador no definido.

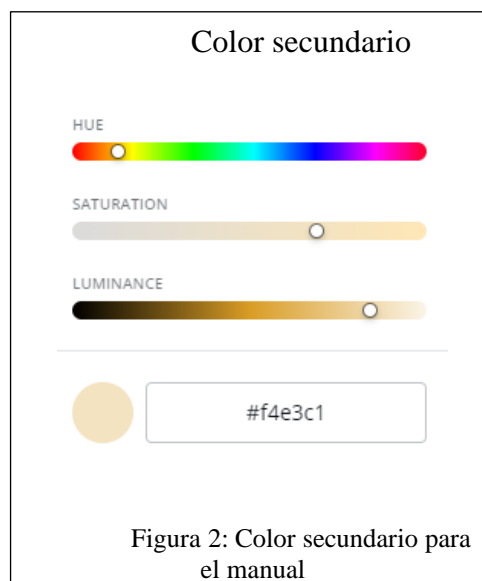
3.4 Soportes audiovisuales.....	¡Error! Marcador no definido.
3.5 Soportes presenciales.....	¡Error! Marcador no definido.
4. Divulgar para todos	¡Error! Marcador no definido.
4.1 Relacionar unidades de medidas grandes a aspectos comunes	¡Error! Marcador no definido.
4.2 Raíz de las palabras científicas	¡Error! Marcador no definido.
4.3 Cómo simplificar un concepto y sus consecuencias	¡Error! Marcador no definido.
4.4 Conocimientos ancestrales	¡Error! Marcador no definido.
4.5 La mujer en la ciencia	¡Error! Marcador no definido.
4.6 Hipótesis, ley y teoría.....	¡Error! Marcador no definido.
5. <u>Ética de la divulgación científica</u>	¡Error! Marcador no definido.
5.1 <u>Problemas al divulgar ciencia</u>	¡Error! Marcador no definido.
5.2 <u>Dogmas y ciencia</u>	¡Error! Marcador no definido.
5.3 <u>Seudociencia</u>	¡Error! Marcador no definido.
5.4 <u>Creencias no-nocivas, semi-nocivas y nocivas</u>	¡Error! Marcador no definido.
5.4.1 <u>Creencia no-nocivas</u>	¡Error! Marcador no definido.
5.4.2 <u>Creencia semi-nocivas</u>	¡Error! Marcador no definido.
5.4.3 <u>Creencia nocivas</u>	¡Error! Marcador no definido.
5.5 <u>Límites de la ciencia</u>	¡Error! Marcador no definido.
5.6 <u>Ciencia, filosofía y religión</u>	¡Error! Marcador no definido.


Bibliografía ¡Error! Marcador no definido.

El estilo realizado para el manual consistió en un sistema de tres colores. El primer color seleccionado fue el #4B5657  porque se encuentra en el matiz (Hue) celeste que representa el cielo, pero con una saturación de 19 y un brillo (luminosidad) de 81 para asemejar lo negro de una cueva (ver Figura 1)



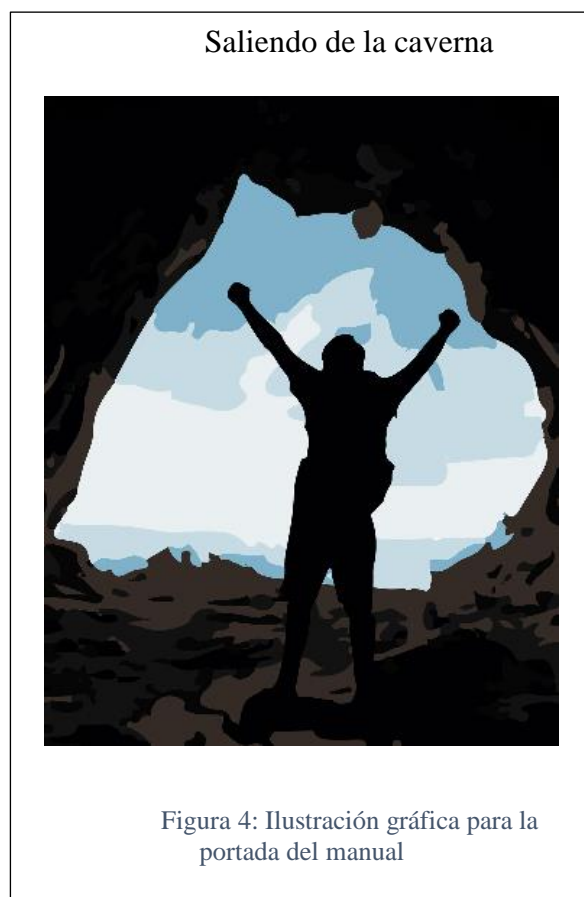
El segundo color es el #f4e3c1  con una saturación de 178 y brillo de 219 que asemeja a la arena (ver Figura 2)



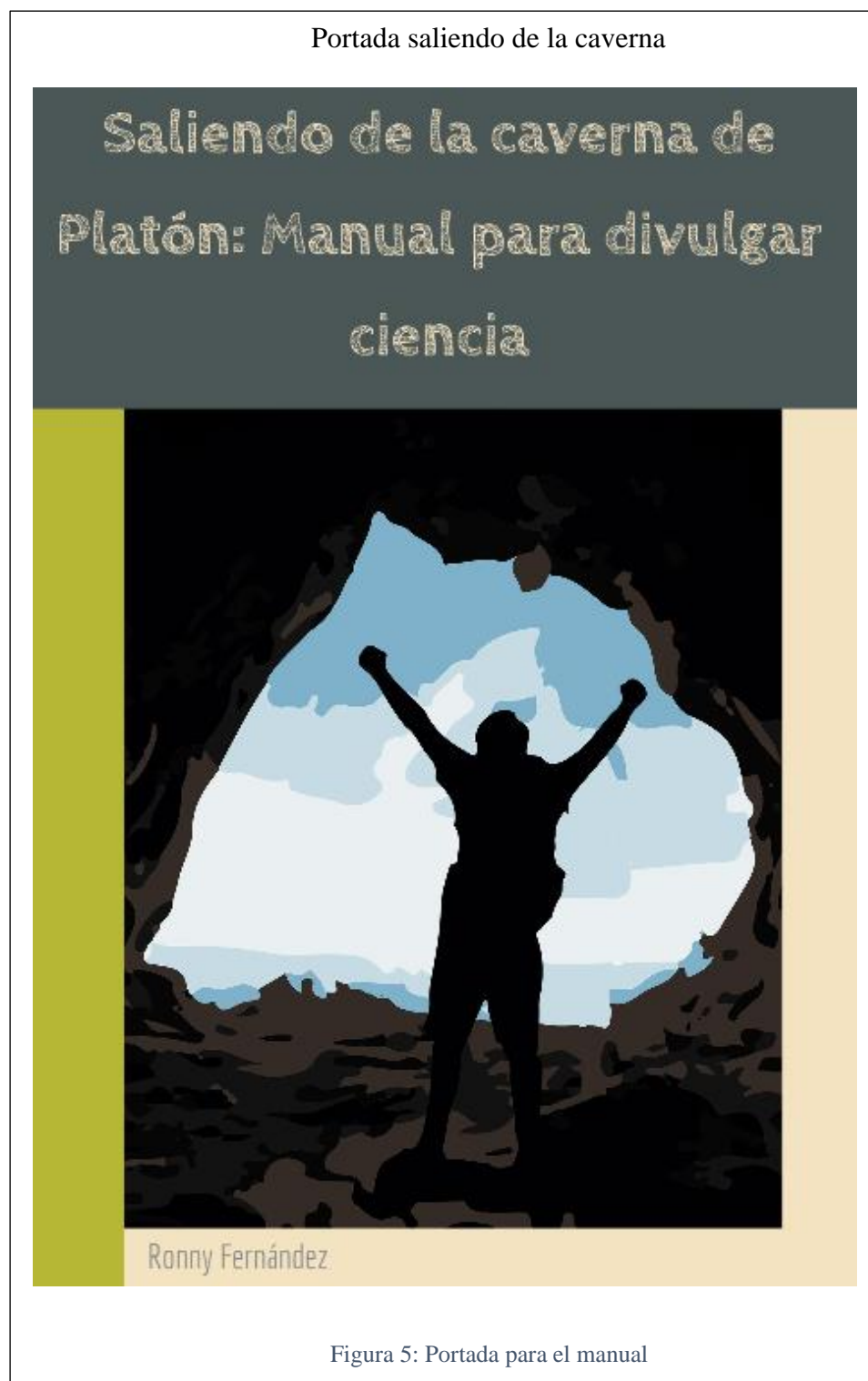
El tercer color seleccionado es el #B6B835  con una saturación de 141 y brillo de 119 (ver Figura 3)



Por otra parte, se usó una ilustración realizada en ilustrador de la familia Adobe. Dicha ilustración tiene la intención de hacer referencia al mito de la caverna de Platón (ver Figura 4).



De esta forma, el tipo de letra para la portada y contraportada es el Cabin Sketch. Con el color #f4e3c1 para establecer un diseño semejante a una enciclopedia. Por lo tanto, el producto final es concebido con una apariencia sobria pero que refleja la intención de ser un texto dónde el lector puede encontrar información de gran importancia (ver Figura 5).



Conclusiones

La divulgación científica es una labor comunicativa. Por dicha razón los problemas que se presentan a la hora de comunicar ciencia, llamados ruidos semánticos, tienen su origen en una mala comunicación. Detectar estos ruidos es uno de los objetivos que se logra cumplir a través de los cinco productos mencionados en el anterior apartado (ver preproducción). Permitiendo identificar errores como: no contextualizar palabras o términos científicos.

También, hay que considerar que el soporte o medio por donde se comunica tiene una importancia a la hora de comunicar ciencia. Como el caso de los soportes escritos (ver ficha 1) y los soportes de audio (ver ficha 3). Donde la naturaleza de estos medios es pesada para espectadores ajenos.

Por otra parte, soportes como los audiovisuales (ver ficha 4), visuales (ver ficha 2) y presenciales (ver ficha 5) tienen un potencial en llamar la atención del espectador. Aunque, dependiendo del contenido y como este se maneje, podría generar ruidos semánticos a la hora de divulgar ciencia.

En consecuencia, los productos analizados ayudan a comprender cómo se comunica la ciencia y cómo esta acción puede mejorar. En base a esto el producto comunicacional realizado toma en cuenta las descripciones analizadas de cada producto de divulgación científica para diseñar el manual, “Saliendo de la caverna de Platón: Manual para divulgar la ciencia”, con mecanismo apropiados para que el espectador pueda divulgar ciencia sin ser un experto.

Por otro lado, la importancia de la ciencia para el desarrollo de la humanidad es esencial más que nunca. Llevar estos conocimientos libera a las personas de creencia y sesgos cognitivos, como las pseudociencias. Donde el efecto placebo es usado por seudocientíficos para generar ganancia. Jugando de este modo con la salud de los incautos. Si bien otras seudociencias, como la astrología, no son perjudiciales en si para quien lo cree, al final, dicha persona permanece con un conocimiento falso.

Por consiguiente. Saliendo de la caverna de Platón: Manual para divulgar la ciencia, aparte de ser un instrumento para el divulgador de la ciencia, es una herramienta para alfabetizar la ciencia y saber comunicarla. Pues interna al lector en el mundo de la ciencia. Realizando una alegoría al preso que quiere liberar a los otros capturados del mito homónimo.

Si bien este manual expresa pautas que el divulgador científico puede usar para dirigir el tema que se quiera comunicar, no es un producto que se deba seguir al pie de la letra. Ante todo, el

futuro divulgador debe tomar las prioridades para una comunicación científica con el menor ruido semántico posible. Métodos que en este manual puede encontrar.

Sin embargo, el divulgador de la ciencia debe experimentar y encontrar su propia forma de llevar los conocimientos científicos con su propio estilo. Implantando su carisma en la manera de comunicar ciencia. Algo que este manual y ningún otro puede, ni debe enseñar.

Por esta razón, Saliendo de la caverna de Platón: Manual para divulgar la ciencia, muestra cómo divulgar de manera entendible conceptos científicos para quienes no son expertos en la ciencia. En el presente producto enseña a su vez diferentes herramientas y métodos para que los términos científicos sean mejor comprendidos.

De esta forma, mejorar la comunicación del divulgador científico, no necesariamente experto en el tema. Pues el gremio científico tiende a comunicar ciencia a científicos, debes de llevar esos conocimientos a las demás personas. Generando malas interpretaciones al momento de comunicar ciencia.

A causa de ello, si el científico o periodista se encontrase con la necesidad de comunicar ciencia, podrían hacer uso de este producto. Teniendo como herramientas métodos concebidos que no se encuentran en otros manuales. Dichos métodos ayudarán a divulgar conceptos científicos como números grandes que se encuentran al hablar de astronomía. O también al hablar de números muy pequeños, como los usados por la nanociencia o la física de partículas. Otra forma de comunicar ciencia es contextualizar los conceptos complejos explicando la raíz de las palabras. Pues en medicina y en otras áreas, se usan palabras que, al saber el significado de los prefijos, sufijos y composición de la palabra, son más fáciles de entender y recordar.

Para finalizar, a lo largo del día una persona recibe muchas fuentes de información. Si el manejo de dicha información es difundido adecuadamente el individuo sistematizará y guarda el conocimiento. Pero si la difusión no es realizada correctamente genera un ruido semántico. Este inconveniente se puede solucionar si el divulgador adquiere la habilidad de comunicar ciencia de forma clara. Es preciso señalar que, mejorar la comunicación del científico o periodista que quiera divulgar ciencia, es una tarea que debe llevarse a cabo todos los días. De manera que, Saliendo de la caverna de Platón: Manual para divulgar la ciencia, brinda de varias herramientas para que el divulgador pueda mejorar su comunicación de la ciencia día a día.

Referencias bibliográficas

- Aguado, J. M. (2004). *Introducción a las teorías de la información y la comunicación*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Banco Bilbao Vizcaya Argentaria . (30 de Octubre de 2018). Todos somos tataranietos de un científico. Madrid , Madrid , España.
- Calvo Hernando, M. (1999). *El nuevo periodismo de la ciencia*. Quito: CIESPAL.
- Calvo, M. (2002). EL PERIODISMO DEL TERCER MILENIO. PROBLEMAS DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN IBEROAMÉRICA. *Interciencia*, 57-61.
- Eggers Lan, C. (1986). Libro VII de la República. En C. Eggers Lan, *Libro VII de la República* (págs. 338-348). Madrid: Editorial Gredos.
- Espinosa, V. (2010). DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. *IDESIA* , 5-6.
- Esquivel, A. (2016). La Etnometodología, una alternativa relegada de la educación. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 135-146.
- Fernández Bayo, I. (2018). *La Comunidad Científica ante los Medios de Comunicación*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica*. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- García, R. (2018). ¿La evolución es Real? con Wikiseba [Grabado por R. García]. Santiago de Chile, Provincia de Santiago, Chile.
- Llopis, R., Llorens, J., Edwards, M., García, M., Pelegero, V., Bertomeu, M., & Anglés, M. (2009). CÓMO MOTIVAR A LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA MEDIANTE

ACTIVIDADES DE CIENCIAS ATRACTIVAS Y DIVERTIDAS. *Enseñanza de las ciencias*, 1289-1295.

Mazzaro, C. (2010). COMUNICAR LA CIENCIA. PERSPECTIVAS, PROBLEMAS Y PROPUESTAS. *PSIENCIA. Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica*, 122-127.

Ministerio de educación. (2015). *Guía Didáctica De Estrategias Prácticas Para El Desarrollo De La Ciencia En Educación Inicial*. Quito: ISBN.

Nava, A. (2019). 5 cosas que querías saber de los agujeros negros. *5 cosas que querías saber de los agujeros negros*. NOTIMEX, Ciudad de México.

Salazar, R. (2015). La Percepción de la Ciencia y la Tecnología en Estudiantes de Colegios Guayaquileños. (*Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad*). Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.

Sánchez, Y., & Roque, Y. (2011). La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 91-94.

Santaolalla, J. (2016). *El bosón de Higgs no te va a hacer la cama: La física como nunca te la han contado*. Madrid: Spanish Edition.

Silverman, D. (1985). *Qualitative methodology and sociology: Describing the social world*. England: Gower.

Urbano, H. (2007). EL ENFOQUE ETNOMETODOLÓGICO EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. *Liberabit*, 89-91.

Vergara, A., & Bastidas, D. (Dirección). (2011). *¿Cómo nació la bomba?* [Película].

Weaver, W. (1984). *La Matemática de la Comunicación*. Buenos Aires: Nueva Visión.

Anexos

Ficha 1: soporte escrito - Libro

Ficha para soporte escrito - Libro				
Producto	Autor	Target	Descripción	Valoración
El bosón de Higgs no te va hacer la cama	Javier Santaolalla	- Joven - Joven adulto	Un libro con toque juvenil. Sin pretensiones ni subestimando al público que va dirigido. Rompe con el estandarte de tercera persona y empatiza con el espectador como si de una conversación se tratase.	Los conceptos de física tratados en el libro pueden ser entendidos por casi cualquier persona. No es un libro para quienes estudian o son expertos en física. Todo lo contrario. La intención del libro cumple con comunicar ciencia de forma atractiva. Con una narrativa en primera persona. Usando referencias de la cultura popular como Pokémon, Rick and Morty, entre otras.

Ficha 2: soporte visuales - Infografía

Ficha para soporte visuales - Infografía				
Prodot	Aut	Target	Descripción	Valoración
5 cosas que querías saber de los agujeros negros	NO TIMEX	- Niños - Joven - Joven adulto - Adulto	Infografía que describe cinco hechos conocidos hasta el momento de los posos gravitacionales conocidos como agujeros negros.	En una imagen, la agencia de noticias estatal de México (NOTIMEX), muestra los aspectos conocidos de los agujeros negros. Objetos muy importantes en la investigación astronómica y astrofísica.

Ficha 3: soporte sonoro – Podcast (Spotify)

Ficha para soporte sonoro – Podcast (Spotify)				
Productor	Autor	Target	Descripción	Valoración
¿La evolución es Real? Con Wikiseba [Ep.124]	Astronomía y algo más	- Joven adulto - Adulto	Ricardo García, divulgador científico, dialoga con Sebastián Rojas del canal de YouTube Wikiseba sobre la Evolución. Teoría controversial pues es rechazado por un espectro de la sociedad.	Programa estilo podcast entrevista, análogo a un programa radial, consigue comunicar ciencia de manera agradable. El tema del capítulo trata sobre los hechos relacionados a la teoría de la evolución. Conocimientos abordados de forma informal, pero que transmite los elementos esenciales para entender la evolución.

Ficha 4: soporte audiovisual – Programa de televisión

Ficha para soporte audiovisual – Programa de televisión				
Pro ducto	Autor	Target	Descripción	Valoración
Cómo nació la bomba	Mitos y Verdades	- Joven adulto - Adulto	El surgimiento del arma de destrucción masiva más peligrosa hecha por la humanidad. Quiénes, cómo y dónde fue realizada son los temas abordados del programa de televisión.	La divulgación científica habla de lo bueno de la ciencia. Pero este programa aborda ese lado oscuro que puede producir el ser humano. El tema es tratado desde una perspectiva histórica, más que la ciencia detrás de la bomba atómica. Dando un enfoque al hecho de que el ser humano debe tener límites, siendo los mismos científicos quienes lo hacen.

Ficha 5: soporte presencial – pre grabado en YouTube

Ficha para soporte presencial – pre grabado en YouTube				
Produc to	Autor	Target	Descripción	Valoración
Todos somos tataranietos de un científico	Apren demos Juntos	- Joven - Joven adulto - Adulto	Javier Santaolalla, ingeniero en telecomunicaciones y doctor en física de partículas, es un divulgador científico. Usando un espacio presencial, dialoga sobre él y la ciencia, especialmente la física.	Si bien el producto es realizado en un set, no desmerita el método de pregunta directa que se puede hacer de manera presencial. Los participantes pudieron aportar sus preguntas e interactuar con el divulgador. Haciendo de la comunicación científica más amena y lúdica, incluso con la realización de experimentos.

Cronograma y actividades a desarrolla

2020		2021															
		OCT				NOV				DIC				ENE			
		1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s
PRIMER BORRADOR	Documentación para la unidad de titulación																
	Interpretación de datos y sistematización																
DESARROLLO DEL PRODUCTO	Esquema del proyecto																
	Planificación de acciones y actividades																
	Ejecución de las acciones y actividades																

Presupuesto

Concepto	Cantidad	Gasto por Unidad/Mensual	Gasto Total
Computadora (HP)	1	US\$ 760,00	US\$ 760,00
Programa Adobe Illustrator	1	US\$ 50,00	US\$ 50,00
Programa Adobe Photoshop	1	US\$ 50,00	US\$ 50,00
Impresión Final	2	US\$ 30,00	US\$ 60,00
SUBTOTAL			US\$ 920,00
IVA 12%			US\$ 110,04
TOTAL			US\$ 1030,04